

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 196 03 270 C 1**

(21) Aktenzeichen: 196 03 270.9-21  
 (22) Anmeldetag: 30. 1. 96  
 (43) Offenlegungstag: —  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: 10. 7. 97

DE 196 03 270 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

## (73) Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

## (72) Erfinder:

Bohner, Hubert, Dipl.-Ing., 71032 Böblingen, DE;  
Moser, Martin, Dipl.-Ing., 70736 Fellbach, DE(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	44 38 929 C1
DE	43 42 451 A1
DE	43 07 890 A1
DE	39 18 987 A1

## (54) Hydraulische Servolenkung für Kraftfahrzeuge

(57) Die Erfindung betrifft eine hydraulische Servolenkung für Kraftfahrzeuge, bei der das Lenkhandrad einen Sollwertgeber betätigt, der über eine Regelstrecke mit einem die Lenkverstellung der Fahrzeuglenkräder bewirkenden Stellmotor verbunden ist. Sobald die vom Stellmotor aufzubringenden Stellkräfte einen Schwellwert überschreiten, wird der Stellmotor bei seiner Arbeit von einem hydraulischen Servomotor unterstützt.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit einem als mechanische Antriebsverbindung zwischen einem Betätigungsorgan und Fahrzeuglenkrädern angeordneten Lenkgetriebe mit einem gegen Federkraft aus einer Normallage ausrückbaren Element, dessen Lage in Abhängigkeit von den zwischen den Fahrzeuglenkrädern und dem Betätigungsorgan übertragenen Kräften veränderbar ist, mit einer durch Lageänderungen des genannten Elementes steuerbaren, normal geschlossenen Servoventilanordnung und mit einem von der Servoventilanordnung gesteuerten hydraulischen Servomotor, der mit den Fahrzeuglenkrädern bzw. der den Fahrzeuglenkrädern zuordneten Seite des Lenkgetriebes gekoppelt ist.

Eine derartige Servolenkung ist Gegenstand der DE 43 07 890 A1. Da bei dieser bekannten Servolenkung das Servoventil normal geschlossen ist, d. h. eine sogenannte geschlossene Mitte aufweist, kann in Geradeausstellung der Lenkung bei verschwindender Handkraft keinerlei Druckmedienstrom auftreten, so daß in solchen Betriebszuständen auch keinerlei Leistung benötigt wird. Erst wenn das Lenkhandrad mit einer mehr oder weniger großen Handkraft beaufschlagt wird, öffnet die Servoventilanordnung und stellt eine Verbindung zwischen Servomotor und Druckquelle bzw. Druckspeicher her. Bislang haben sich derartige Systeme nicht durchgesetzt. Dies dürfte darauf beruhen, daß das Öffnungsverhalten von Servoventilanordnungen mit geschlossener Mitte nicht völlig unproblematisch ist und dazu führt, daß die Servounterstützung des Servomotors vergleichsweise unsanft einsetzt.

Im übrigen zeigt die DE 43 07 890 A1 die Möglichkeit, die Servounterstützung erst bei einem Mindestwert der aufzubringenden Handkraft wirksam werden zu lassen. Hierzu ist vorgesehen, daß das eingangs genannte ausrückbare Element mit Federvorspannung in seine Normallage gedrängt wird. Außerdem zeigt die genannte Druckschrift, daß die Servoventilanordnung sitzgesteuerte Ventile aufweisen kann, um in der normal geschlossenen Lage eine hohe Dichtigkeit gewährleisten zu können.

Bei derzeit üblichen serienmäßigen Servolenkungen ist eine sogenannte offene Mitte vorgesehen, d. h. die Servoventilanordnung wird auch dann ständig von hydraulischem Druckmedium durchströmt, wenn sich die Lenkung in Geradeausstellung befindet und zur Aufrechterhaltung dieser Stellung keinerlei Handkraft am Lenkhandrad notwendig ist. Dementsprechend wird für die Aufrechterhaltung des Druckmedienstromes ständig Leistung benötigt. Der Vorteil dieser Konstruktionen liegt in einem guten Betriebsverhalten, d. h. die Servokraft wird feinfühlig gesteuert und setzt sehr sanft ein. Dies beruht auch darauf, daß normal offene Servoventilanordnungen regelmäßig nach Art von Schieberventilen ausgebildet sind, die einen zwischen Steuerkanten ausgebildeten Öffnungsquerschnitt mit veränderlicher Größe aufweisen.

Aus der DE 39 18 987 A1 ist eine hydraulische Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit mechanischer Zwangskopplung zwischen einer Lenkhandhabe und den gelenkten Fahrzeugrädern bekannt, wobei eine steuerbare Servoventilanordnung sowie ein davon gesteuerter hydraulischer Servomotor vorgesehen sind, der mit den gelenkten Fahrzeugrädern antriebsgekoppelt ist. Bei dieser bekannten Servolenkung betätigt die Lenkhandhabe einen Sollwertgeber, der über eine Regelstrecke

mit einem als Betätigungsorgan angeordneten Stellmotor zusammenwirkt, der als Elektromotor ausgebildet ist. Dieser Stellmotor dient dazu, an der Lenkhandhabe ein Rückwirkungsmoment bzw. eine Rückwirkungskraft zu erzeugen, und zwar in Abhängigkeit von vorgegebenen Parametern. Beispielsweise kann die Lenkung bei höherer Fahrgeschwindigkeit "schwergängiger" werden, d. h. es muß eine erhöhte Handkraft im Vergleich zu den an den gelenkten Fahrzeugrädern wirkenden Lenkkräften aufgewandt werden. Darüber hinaus kann der Stellmotor im Sinne eines zusätzlichen Servoaggregates für Notfälle dienen.

Die DE 43 42 451 A1 bezieht sich auf eine elektrische Servolenkung mit mechanischer Zwangskopplung von Lenkhandrad und gelenkten Fahrzeugrädern. Das Lenkhandrad betätigt einen Sollwertgeber, der über eine Regelstrecke mit dem elektrischen Servomotor zusammenwirkt. Dieser ist über ein Schneckengetriebe mit den gelenkten Fahrzeugrädern gekoppelt.

Schließlich zeigt die DE 44 38 929 C1 die Möglichkeit, mit einer Lenkhandhabe lediglich einen Sollwertgeber zu betätigen, der dann seinerseits über eine Regelstrecke mit einem Stellantrieb zur Steuerung der gelenkten Fahrzeugräder zusammenwirkt, wobei gemäß der DE 44 38 929 C1 ein Hydraulikaggregat vorgesehen ist, welches durch ein von der Regelstrecke betätigtes Steuerventil gesteuert wird. Diese bekannte Lenkung ähnelt Steuersystemen, wie sie in Flugzeugen zur Betätigung von Flügelklappen und Höhen- sowie Seitenleitwerken eingesetzt werden. Dort wird oftmals ebenfalls auf eine mechanische Zwangskopplung zwischen Steuerhandhabe und den Steuerorganen, d. h. den Flügelklappen und Höhen- sowie Seitenleitwerken, verzichtet. Diese auch als "Fly by wire" bezeichneten Anlagen sind inzwischen derart sicher, daß sie nicht nur in militärischen Fluggeräten sondern auch in zivilen Passagierflugzeugen eingesetzt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, auch bei einer Fahrzeuglenkung ein derartiges Konzept zu verwirklichen und unter Verwendung möglichst vieler und erprobter Teile herkömmlicher Servolenkungen einerseits einen geringen Energiebedarf und andererseits ein komfortables, gut handhabbares Betriebsverhalten zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Lenkhandhabe einen Sollwertgeber betätigt, der über eine Regelstrecke mit einem als Betätigungsorgan angeordneten Stellmotor zusammenwirkt, und daß das ausrückbare Element erst bei größeren übertragenen Kräften bzw. Drehmomenten eine zur Verstellung der Servoventilanordnung ausreichende Verschiebung ausführt.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die bisher übliche mechanische Zwangskopplung zwischen Lenkhandhabe bzw. Lenkhandrad und den Fahrzeuglenkrädern aufzutrennen und mittels der Lenkhabe bzw. des Lenkhandrades und der Regelstrecke einen entfernt angeordneten Stellmotor zu betätigen, der dann seinerseits die Lenkbetätigung der Fahrzeuglenkräder übernimmt, wobei der Stellmotor vom Servomotor unterstützt werden kann. Dabei ist jedoch die Steuerung der Servoventilanordnung derart ausgebildet, daß die Servoventilanordnung erst dann aus ihrer Normalage ausgelenkt werden kann, wenn zwischen Stellmotor und Fahrzeuglenkrädern Kräfte übertragen werden, die einen vorgegebenen Schwellwert überschreiten. Werden zwischen Stellmotor und Fahrzeuglenkrädern nur geringe Kräfte übertragen, übernimmt

der Stellmotor die Lenkarbeit allein. Dies hat zur Folge, daß ohne weiteres eine Servoventilanordnung mit geschlossener Mitte eingesetzt werden kann. Denn bei größeren zwischen Stellmotor und Fahrzeuglenkrädern übertragenen Kräften ist auch ein eventueller "unsanftes" Ansprechen des Servomotors unkritisch. Aufgrund der Regelung können Schwankungen der Belastung des Stellmotors, der beim Einsetzen der Servounterstützung des Servomotors bereits unter einer vorgegebenen Last steht, ohne weiteres kompensiert werden.

Im Ergebnis ist also der Stellmotor in grundsätzlich gleicher Weise wie bei einer herkömmlichen Servolenkung das Lenkhandrad mit den Fahrzeuglenkrädern gekoppelt, so daß sich insgesamt eine sehr weitgehende Analogie zu herkömmlichen Servolenkungen ergibt.

Durch den Wegfall der üblicherweise sonst vorhandenen Lenksäule zwischen Lenkhandrad und Lenkgetriebe wird wesentlich weniger Einbauraum benötigt, gleichzeitig entfällt eine Vielzahl reibungsbehafteter Drehlager.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann der genannte Schwellwert so bemessen sein, daß die Servounterstützung im wesentlichen nur bei Lenkmanövern bei sehr langsamer Fahrt, beispielsweise bei Rangiermanövern, einsetzt, d. h. wenn relativ große Lenkkräfte erzeugt werden müssen. Dagegen werden "normale" Lenkmanöver im wesentlichen nur vom Stellmotor ausgeführt.

In konstruktiv bevorzugter Weise ist der Stellmotor mit den Fahrzeuglenkrädern über eine Schnecke sowie ein damit kämmendes Schneckenrad antriebsgekoppelt, wobei die vom Stellmotor betätigte Schnecke eine – beispielsweise axiale – Beweglichkeit gegen Federspannung hat und die Servoventilanordnung steuert.

Im übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche sowie die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der besonders vorteilhafte Ausführungsformen beschrieben werden.

Dabei zeigt

Fig. 1 eine schematisierte Gesamtdarstellung der erfindungsgemäßen Servolenkung,

Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Antriebskopplung zwischen einem Elektromotor und dem Lenkgetriebe, sowie der Steuerung der Servoventilanordnung,

Fig. 3 eine abgewandelte Ausführungsform der Anordnung nach Fig. 2 und

Fig. 4 eine weitere abgewandelte Ausführungsform.

Gemäß Fig. 1 besitzt ein nicht näher dargestelltes Kraftfahrzeug eine hintere Achse mit im dargestellten Beispiel unlenkbaren Rädern 1 und eine Vorderachse mit lenkbaren Rädern 2. Diese sind in grundsätzlich bekannter Weise über Spurstangen 3 mit einer Zahnstange 4 gekoppelt, derart, daß bei Längsverschiebungen der Zahnstange 4 in der einen oder anderen Richtung ein Lenkeinschlag der Vorderräder 2 in der einen oder anderen Richtung bewirkt wird.

Die Zahnstange 4 kämmt mit einem Ritzel 5, welches über eine Ritzelwelle 6 drehfest mit einem Schneckenzahnrad 7 verbunden ist. Das Schneckenzahnrad 7 ist antriebsmäßig mit einer Schnecke 8 verbunden, die axial beweglich, jedoch drehfest mit der Ausgangswelle 9 eines Elektromotors 10 verbunden ist und durch eine in Fig. 1 nicht dargestellte Federanordnung in eine axiale Mittellage gedrängt wird. Je nach Richtung und Größe des zwischen Schnecke 8 und Schneckenzahnrad 7 übertragenen Drehmomentes wird die Schnecke 8 ge-

gen die vorgenannte Federanordnung mehr oder weniger weit in der einen oder anderen Richtung axial verlagert.

Dieser Axialhub der Schnecke 8 steuert ein Ventilaggregat 12, welches in weiter unten dargestellter Weise ein als Servomotor angeordnetes doppeltwirkendes Kolben-Zylinder-Aggregat 13 steuerbar mit einem hydraulischen Druckspeicher 14 bzw. einem relativ drucklosen Hydraulikreservoir 15 verbunden. Die Kolbenstange des Kolben-Zylinder-Aggregates 13 wird durch ein unverzahntes Teilstück bzw. Verlängerungsstück der Zahnstange 4 gebildet.

Der Druckspeicher 14 wird bei Bedarf mittels einer Hydraulikpumpe 16 geladen, die saugseitig mit dem Reservoir 15 verbunden ist.

Mittels eines Lenkhandrades 17 wird ein elektrischer bzw. elektronischer Sollwertgeber 18 betätigt, dessen Ausgang mit dem Eingang eines elektrischen bzw. elektronischen Reglers 19 verbunden ist, dessen Istwerteingang an den Ausgang eines Istwertgebers 20 angeschlossen ist, der mit der Zahnstange 4 zusammenwirkt und dessen Signale die Istlage der Zahnstange und damit die Lenkwinkel der Vorderräder 2 wiedergeben. Ausgangsseitig ist der Regler 19 über eine Treiberschaltung 21 mit dem Elektromotor 10 zu dessen Steuerung verbunden.

Die dargestellte Lenkung arbeitet wie folgt:

Der Fahrer betätigt in gewohnter Weise das Lenkhandrad 17. Damit gibt der Sollwertgeber 18 einen Sollwert für den an den Vorderrädern 2 einzustellenden Lenkwinkel vor. Der Regler 19 vergleicht den vom Sollwertgeber 18 gelieferten Sollwert mit dem vom Istwertgeber 20 gelieferten Istwert und steuert über die Treiberschaltung 21 entsprechend dem Soll-Istwert-Vergleich den Elektromotor 10 an, derart, daß der Istwert des Lenkwinkels auf den Sollwert eingestellt wird. Bei derartigen Lenkmanövern wird die Schnecke 8 entsprechend den zwischen der Schnecke 8 und dem Schneckenzahnrad 7 übertragenen Kräften bzw. Drehmomenten mehr oder weniger weit in der einen oder anderen Richtung axial verschoben. Bei geringen übertragenen Kräften bzw. Drehmomenten ist diese Axialverschiebung hinreichend gering, so daß das Ventilaggregat 12 in seiner dargestellten Lage bleibt, in der beide Seiten des Kolben-Zylinder-Aggregates 13 mit dem Hydraulikreservoir 15 verbunden und gegenüber dem Druckspeicher 14 abgesperrt sind. Somit werden die Lenkräder 2 bei Übertragung geringer Kräfte bzw. Drehmomente zwischen Schnecke 8 und Schneckenzahnrad 7 ausschließlich vom Elektromotor 10 gesteuert. Sobald zwischen Schnecke 8 und Schneckenzahnrad 7 größere Kräfte bzw. Drehmomente übertragen werden, wird die Schnecke 8 hinreichend weit in der einen oder anderen Richtung verschoben, so daß entweder das Ventil 12' oder das Ventil 12'' des Ventilaggregates 12 aus der dargestellten Normallage in Richtung seiner anderen Lage verstellt wird. Dies hat zur Folge, daß jeweils eine Seite des Kolben-Zylinder-Aggregates 13 mit dem Druckspeicher 14 bzw. der Druckseite der Pumpe 16 verbunden wird, wobei diese Verbindung einen mehr oder weniger großen Drosselwiderstand aufweist. Die andere Seite des Kolben-Zylinder-Aggregates 13 bleibt mit dem Reservoir 15 verbunden. Damit erzeugt das Kolben-Zylinder-Aggregat 13 eine hydraulische Stellkraft, die den Elektromotor 10 bei seiner Lenkarbeit unterstützt.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung kann ein vergleichsweise leistungsschwacher und damit kompakter Elektromotor 10 angeordnet sein. Sobald größere Kräfte

te zur Lenkbetätigung der Vorderräder 2 notwendig werden, wird der Elektromotor 10 hydraulisch mittels des als Servomotor vorgesehenen Kolben-Zylinder-Aggregates 13 unterstützt. Die Kleinheit des Elektromotors 10 wird noch dadurch gefördert, daß zwischen Schnecke 8 und Schneckenzahnrad 7 ein größeres Übersetzungsverhältnis auftritt, d. h. im Vergleich zum Schneckenzahnrad 7 führt die Schnecke 8 bei einer Lenkverstellung der Vorderräder 2 viele Umdrehungen aus.

Gemäß Fig. 2 ist die Schnecke 8 an beiden axialen Enden ihrer Schneckenverzahnung in Radiallagern 22 axial verschiebbar drehgelagert. Zur Axiallagerung dienen an der Schneckenwelle angeordnete Ringscheiben 23, die auf ihrer von der Schnecke 8 abgewandten Stirnseite jeweils an einem auf der Schneckenwelle axial festen Abstützring 24 axial festgehalten werden. Auf den einander zugewandten Seiten der Ringscheiben 23 sind Axiallager 25 angeordnet, die jeweils zwischen einer der Ringscheiben 23 und einer von zwei Lagerscheiben 26 geschaltet sind, die mittels Tellerfedern 27 gegen die zugewandten Stirnseiten der Ringscheiben 23 gespannt sind. Diese Tellerfedern 27 sind an stationären Gehäuseteilen 28 abgestützt.

Bei Axialverschiebungen der Schnecke 8 führen auch die Lagerscheiben 26 eine entsprechende Axialverschiebung aus. Dementsprechend kann in Fig. 2 eine der Lagerscheiben, im dargestellten Beispiel die rechte Lagerscheibe 26, zur Steuerung des Ventilaggregates 12 genutzt werden.

Im dargestellten Beispiel sind die Ventile 12' und 12'' des Ventilaggregates 12 als sitzgesteuerte Ventile ausgebildet, welche jeweils ein Ventilgehäuse 29 mit einer gestuften axialen Sackbohrung aufweisen. Das Ventilgehäuse 29 besitzt zwei Radialbohrungen 30 und 31, die in Axialrichtung des Gehäuses 29 voneinander beabstandet sind, wobei zwischen diesen Radialbohrungen 30 und 31 eine Ringstufe 32 angeordnet ist, an der sich die axiale Sackbohrung im Gehäuse 29 zu ihrem geschlossenen Ende hin erweitert. Diese Ringstufe 32 wirkt als Sitz mit einem Ventilkörper 33 zusammen, der von einer Axialbohrung 34 durchsetzt wird und einen kegelartigen Schließteil 33', der mit dem von der Ringstufe 32 gebildeten Sitz zusammenwirkt, aufweist. An seinem vom Schließteil 33' entfernten axialen Ende ist der Ventilkörper 33 gegenüber dem Innenumfang der Sackbohrung des Ventilgehäuses 29 mittels eines Dichtringes 35 gleitverschiebbar abgedichtet. Axial zwischen dem Dichtring 35 und dem Schließteil 33' besitzt der Ventilkörper 33 einen relativ geringen Außendurchmesser, derart, daß im Bereich der Radialbohrung 31 innerhalb des Ventilgehäuses 29 ein Ringraum gebildet wird. Der Ventilkörper 33 wird mittels einer Feder 36 gegen die Ringstufe 32 gespannt. Gleichachsig zur Axialbohrung 34 ist eine stößelförmiger Schließkörper 37 angeordnet, der gegen die zugewandte Mündung der Axialbohrung 34 vorgeschoben werden kann, um diese Axialbohrung 34 abzusperren.

Normalerweise nehmen die Schließkörper 37 ihre Offenlage ein. Erst bei größerer Verschiebung der mit den Schließköpfen 37 gekoppelten Lagerscheibe 26 wird jeweils einer der Schließkörper 37 gegen den zugehörigen Ventilkörper 33 gedrängt, so daß einerseits dieser Ventilkörper 33 mit seinem Schließteil 33' von der Ringstufe 32 abhebt und andererseits die Axialbohrung 34 verschlossen wird.

Während in der in Fig. 2 dargestellten Normallage die jeweils mit einer Seite des Kolben-Zylinder-Aggregates

13 verbundenen Radialbohrungen 30 über die Axialbohrungen 34 der Ventilkörper 33 mit dem Hydraulikreservoir 15 verbunden sind, wird also bei hinreichender Verschiebung der Schnecke 8 die Radialbohrung 30 eines der Ventile 12' und 12'' mit der Radialbohrung 31 dieses Ventiles verbunden, da dessen Ventilkörper 33 mit seinem Schließteil 33' von der Ringstufe 32 abhebt und die Verbindung zum Hydraulikreservoir 15 durch den Schließkörper 37 abgesperrt wird.

Die Anordnung der Fig. 3 unterscheidet sich von der Anordnung nach Fig. 2 im wesentlichen nur dadurch, daß jede der Lagerscheiben 26 jeweils eines der Ventile 12' und 12'' des Ventilaggregates 12 betätigt.

Grundsätzlich kann gemäß Fig. 4 eine einzige der beiden Lagerscheiben 26 auch dann beide Ventile 12' und 12'' betätigen, wenn diese auf der gleichen Stirnseite der jeweiligen Lagerscheibe 26 angeordnet sind. In Fig. 4 ist dazu der Schließkörper 37 des Ventiles 12'' über ein Koppellement 38 mit der Lagerscheibe 26 antriebsverbunden.

Für den Fall, daß das Ventilaggregat 12 (vgl. insbesondere Fig. 1) klemmen sollte, kann zwischen den Anschläßen des Kolben-Zylinder-Aggregates 13 ein im Normalfall geschlossenes Absperrventil angeordnet sein. Dieses Absperrventil wird bei Fehlfunktion des Ventilaggregates 12 automatisch geöffnet, so daß das Kolben-Zylinder-Aggregat, wenn es als Gleichlaufaggregat ausgebildet ist, auf Freilauf geschaltet wird und die Lenkräder 2 allein durch den Elektromotor 10 betätigt werden.

Gegebenenfalls kann das Absperrventil in seiner Offenstellung nicht nur beide Kammern des Kolben-Zylinder-Aggregates 13 miteinander sondern auch mit dem Reservoir 15 verbinden. In diesem Fall wird das Kolben-Zylinder-Aggregat 13 auch dann, wenn es nicht als Gleichlaufaggregat ausgebildet ist, bei geöffnetem Absperrventil auf Freilauf geschaltet.

#### Patentansprüche

##### 1. Hydraulische Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit

- einem als mechanische Antriebsverbindung zwischen einem Betätigungsorgan und Fahrzeuglenkrä dern angeordneten Lenkgetriebe mit einem gegen Federkraft aus einer Normallage ausrückbaren Element, dessen Lage in Abhängigkeit von den zwischen den Fahrzeuglenkrä dern und dem Betätigungsorgan übertragenen Kräften veränderbar ist,
- einer durch Lageänderungen des genannten Elementes steuerbaren, normal geschlossenen Servoventilanordnung und
- einem von der Servoventilanordnung gesteuerten hydraulischen Servomotor, der mit den Fahrzeuglenkrä dern bzw. der den Fahrzeuglenkrä dern zugeordneten Seite des Lenkgetriebes antriebsgekoppelt ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

- eine Lenkhandhabe (17) einen Sollwertgeber (18) betätigt, der über eine Regelstrecke (Regler 19) mit einem als Betätigungsorgan angeordneten Stellmotor (10) zusammenwirkt, und
- das ausrückbare Element (8) erst bei größeren übertragenen Kräften bzw. Drehmomenten eine zur Verstellung der Servoventilanordnung (12) ausreichende Verschiebung ausführt.

2. Servolenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das ausrückbare Element (8) und die Servoventilanordnung (12) mit Spiel miteinander gekoppelt sind.

3. Servolenkung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das ausrückbare Element (8) mit Federvorspannung in die Normallage gespannt ist und diese erst dann zu verlassen vermag, wenn die von diesem Element übertragenen Kräfte oder Drehmomente die Federvorspannung überwinden. 5

4. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor (10) über ein Schneckengetriebe (7, 8) mit den Fahrzeuglenkräfern (2) antriebsgekoppelt und die Schnecke (8) des Schneckengetriebes gegen Feder- 15 kraft axialverschiebbar angeordnet ist.

5. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoventilanordnung (12) sitzgesteuerte Ventile (12', 12'') aufweist. 20

6. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Stellmotor ein Elektromotor (10) angeordnet ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

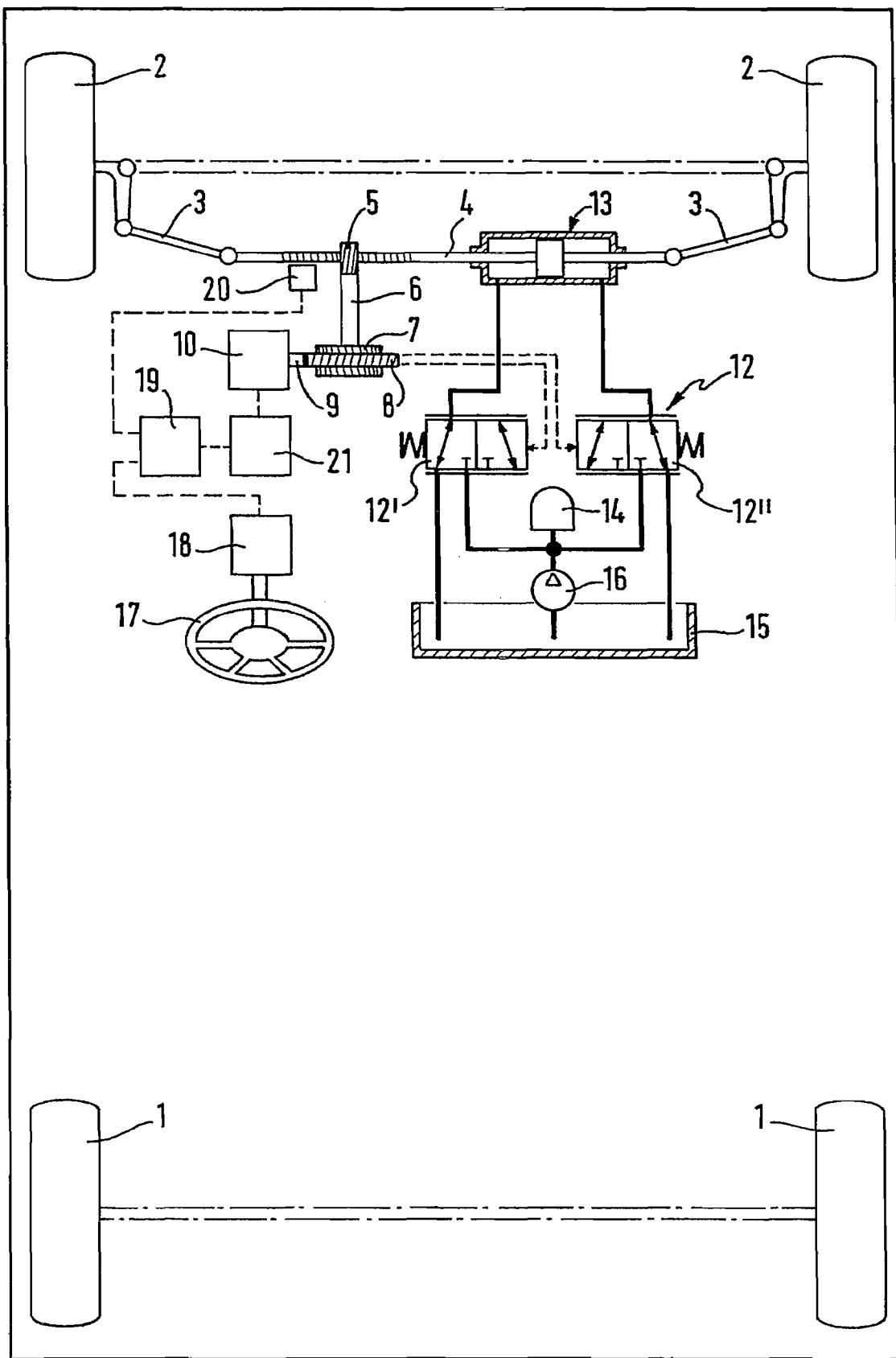
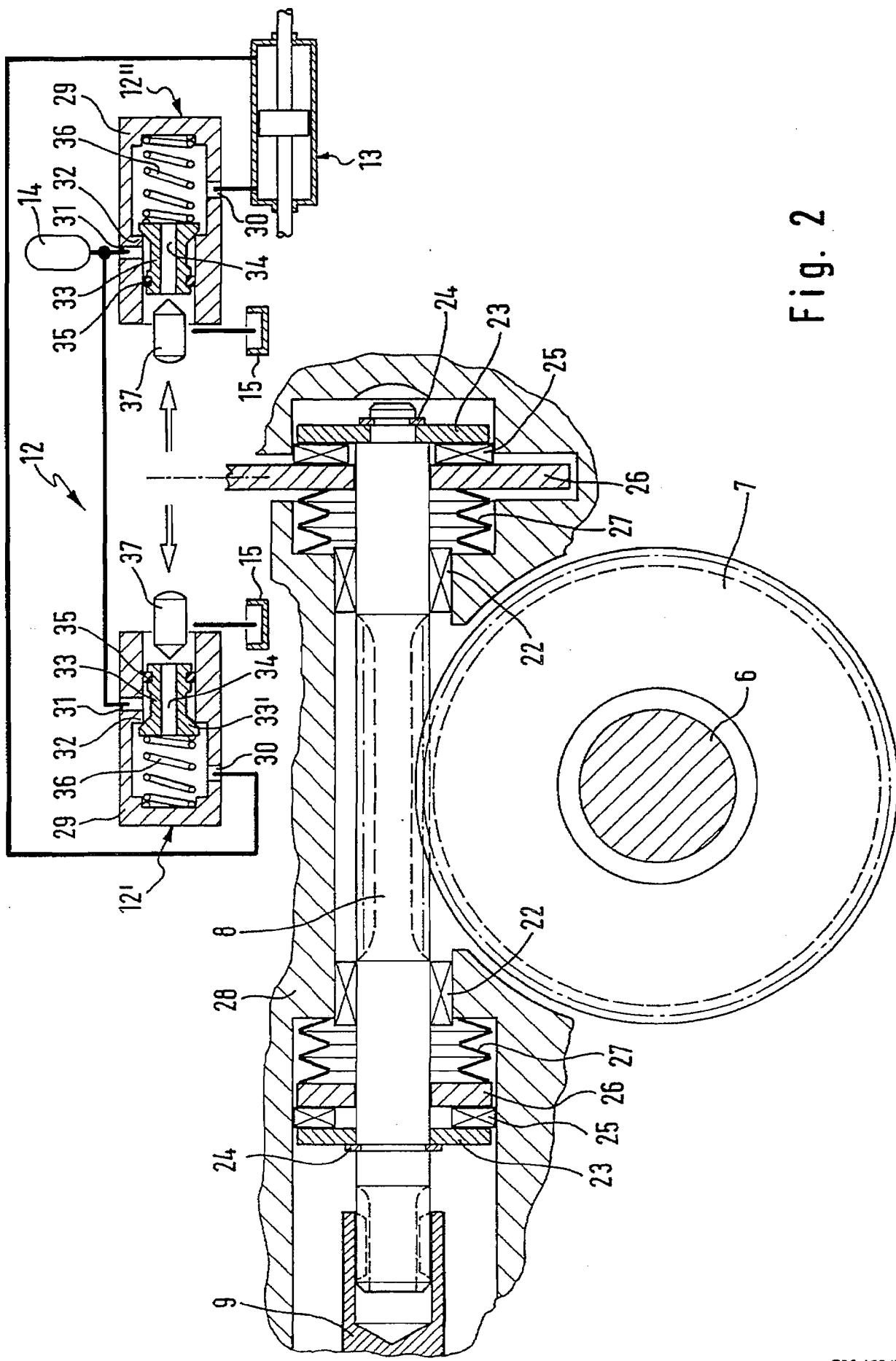


Fig. 1 \*



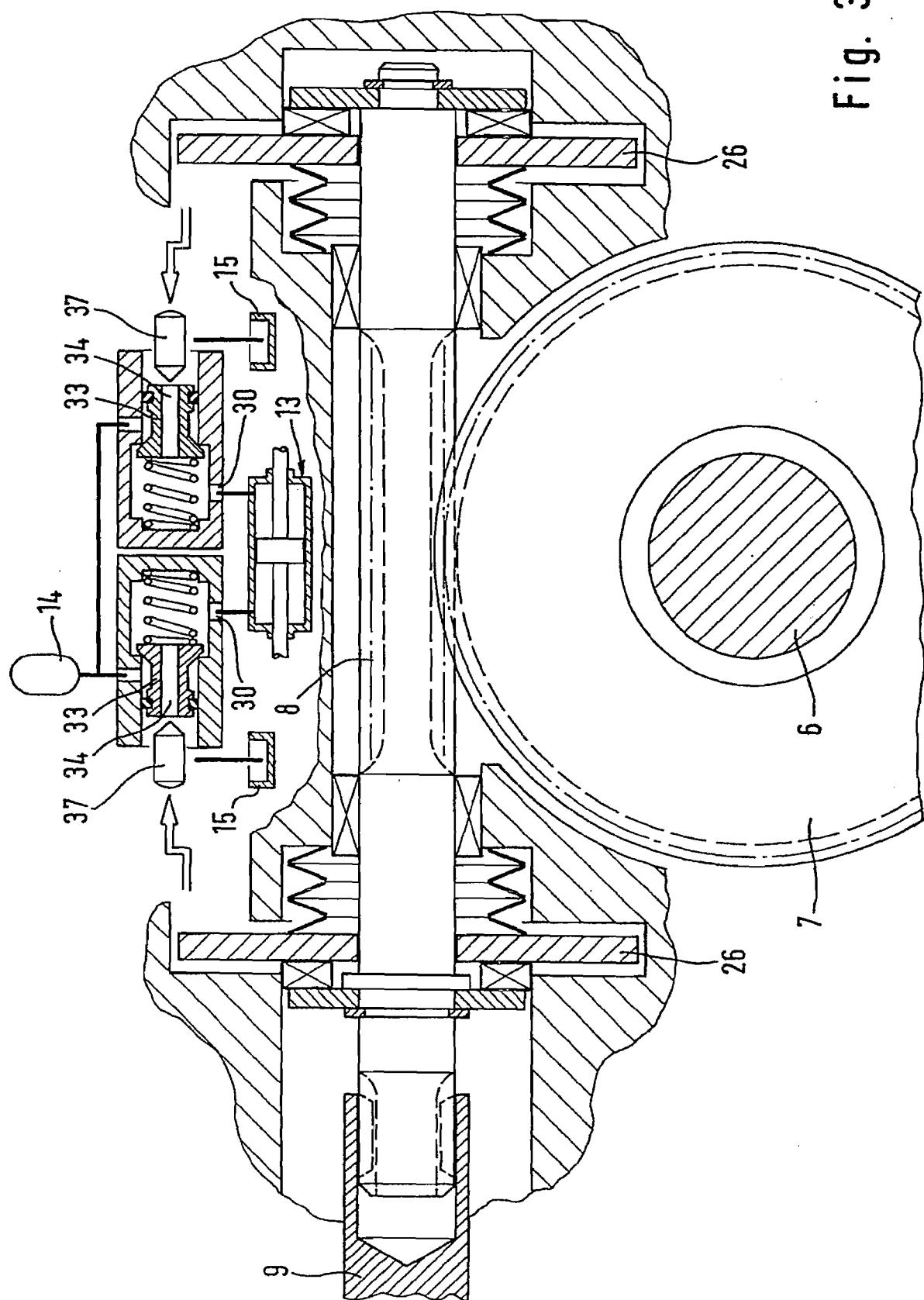
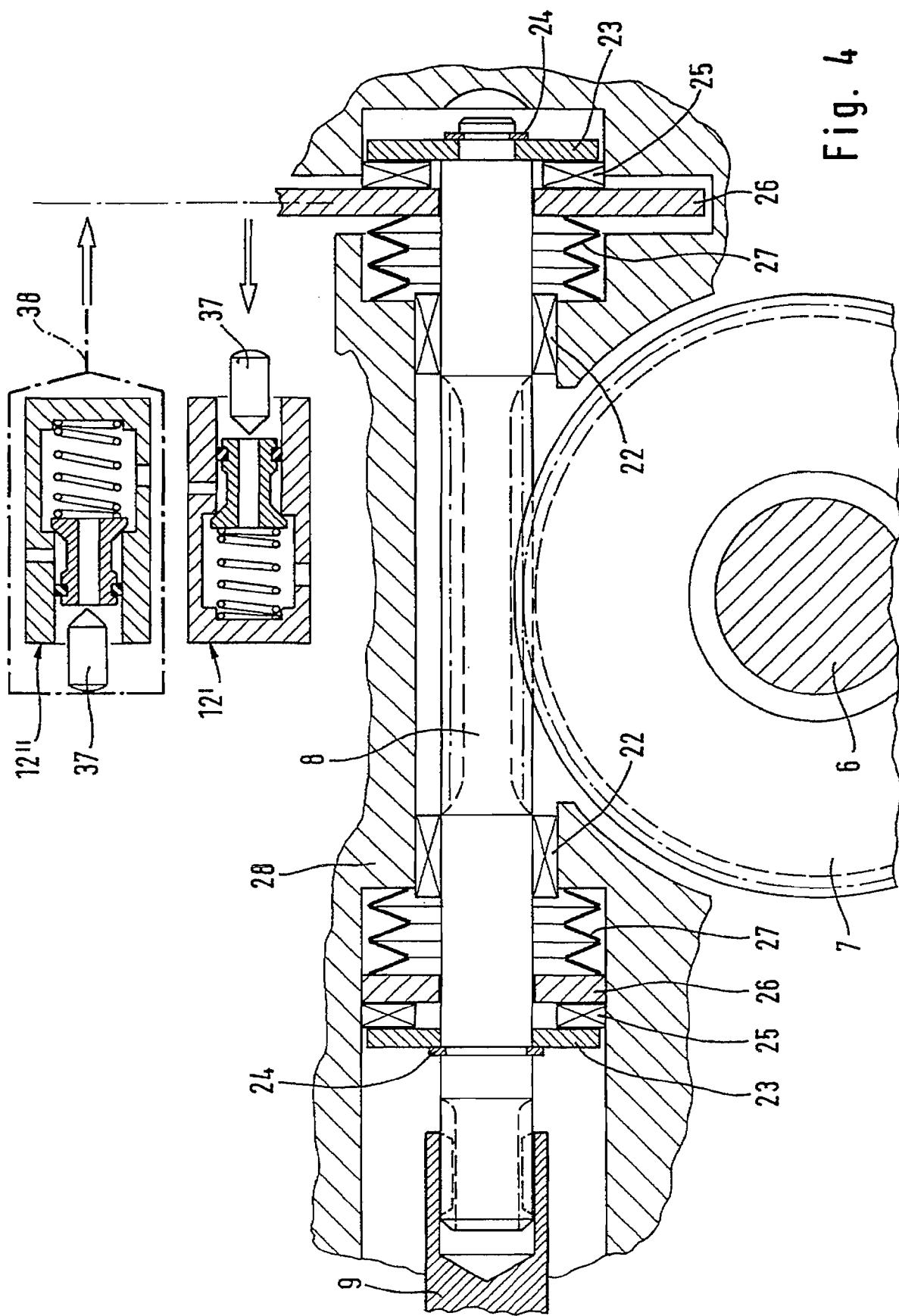


Fig. 3



4  
Fig.